

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-359154

(43)Date of publication of application : 11.12.1992

(51)Int.Cl.

G01N 35/06

(21)Application number : 03-159959

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.1991

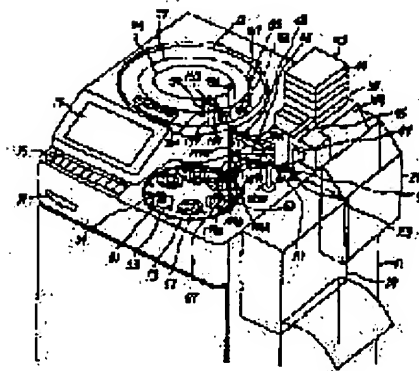
(72)Inventor : USHIKUBO MASAO
MORI YASUO
WATANABE MIKIO
MACHIDA HIROYUKI
KASHIBA MUTSUO

(54) AUTOMATIC ANALYZER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an automatic analyzer capable of making a high-precision analysis and effectively improving the processing capability without generating a carry-over between reagents.

CONSTITUTION: Reagent container holding means 115, 117 holding multiple reagent containers 131, 137 having dispensers 127, 133 respectively and positioning means 119, 121, 123, 125 driving the reagent container holding means 115, 117 and selectively positioning the desired reagent containers 131, 137 at the preset reagent split injection positions R1, R2 on a reaction line are provided. Dispenser driving means 147, 149a, 149b, 151 driving the split injectors 127, 133 of the reagent containers 131, 137 positioned at the preset reagent dispensing positions R1, R2 and dispensing a desired quantity of reagent into a reaction container 33 conveyed along the reaction line is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平4-359154

(43)公開日 平成4年(1992)12月11日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G O 1 N 35/06

H 8310-2 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-159959

(22)出願日 平成3年(1991)6月5日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 牛久保 昌夫

東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 森 康雄

東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 渡辺 幹夫

東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

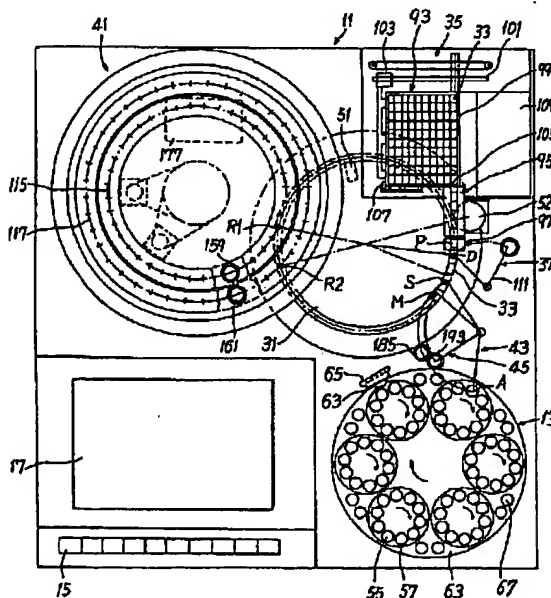
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 自動分析装置

(57) 【要約】

【目的】 試薬間キャリーオーバーを生じることなく、高精度の分析を行うことができ、しかも処理能力を有効に向上できる自動分析装置を提供する。

【構成】 それぞれ分注器127, 133 を有する複数の試薬容器131, 137 を保持する試薬容器保持手段115, 117 と、この試薬容器保持手段115, 117 を駆動して所望の試薬容器131, 137を反応ライン上の所定の試薬分注位置 R 1, R 2 に選択的に位置決めする位置決め手段119, 121, 123, 125 と、所定の試薬分注位置 R 1, R 2 に位置決めされた試薬容器131, 137 の分注器127, 133を駆動して反応ラインに沿って搬送される反応容器33に所望量の試薬を分注する分注器駆動手段147, 149a, 149b, 151 とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ分注器を有する複数の試薬容器を保持する試薬容器保持手段と、この試薬容器保持手段を駆動して所望の試薬容器を反応ライン上の所定の試薬分注位置に選択的に位置決めする位置決め手段と、所定の試薬分注位置に位置決めされた試薬容器の分注器を駆動して反応ラインに沿って搬送される反応容器に所望量の試薬を分注する分注器駆動手段とを具えることを特徴とする自動分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、血液等の成分を自動的に分析する自動分析装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動分析装置は従来種々のものが提案されている。例えば、特開昭56-119853号公報には、複数の試薬容器を試薬アレイにセットし、所望の試薬を共通の試薬分注プローブにより吸引してターンテーブルにセットされたキュベットに分注するようにしたものが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のように複数の試薬に対して共通の試薬分注プローブを用いるものにあつては、試薬分注後にプローブの洗浄が必要となるため、処理能力が低下するという問題があり、また処理能力を上げようとする、プローブの洗浄時間が短くなって試薬間キャリアオーバーが生じ、分析精度が低下するという問題がある。

【0004】 この発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、試薬間キャリアオーバーを生じることなく、したがって分析精度の低下をきたすことなく、処理能力を有効に向上できるよう適切に構成した自動分析装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、この発明では、それぞれ分注器を有する複数の試薬容器を保持する試薬容器保持手段と、この試薬容器保持手段を駆動して所望の試薬容器を反応ライン上の所定の試薬分注位置に選択的に位置決めする位置決め手段と、所定の試薬分注位置に位置決めされた試薬容器の分注器を駆動して反応ラインに沿って搬送される反応容器に所望量の試薬を分注する分注器駆動手段とを設ける。

【0006】

【作用】 すなわち、この発明では、それぞれ分注器を有する複数の試薬容器を試薬容器保持手段に保持して位置決め手段により所望の試薬容器を反応ライン上の所定の試薬分注位置に選択的に位置決めし、該試薬分注位置において分注器駆動手段により分注器を駆動して所望量の試薬を反応ラインに沿って搬送される反応容器に分注する。

【0007】

【実施例】 図1はこの発明の自動分析装置の一実施例の構成を示す外観斜視図である。装置本体11には、その前面の操作し易い部分に、サンプラ部13および、分析項目や項目別分析条件等を、装置全体を制御するマイクロコンピュータに入力するためのキーボードよりなる操作パネル15を設けると共に、この操作パネル15による入力情報や分析結果等を表示するための液晶ディスプレイ17を設ける。また、操作パネル15の下部には、フロッピーディスクのドライブ装置19を設け、このドライブ装置19にセットされるフロッピーディスクを介してマイクロコンピュータと操作パネル15からの入力情報とのデータのやりとりを行うようにする。さらに装置本体11の上部には、プリンタ台21を設け、このプリンタ台21上にプリンタ23を載置して分析結果等をプリントアウトするようにすると共に、プリンタ台21を逃げるようにU形の上面カバー25を開閉可能に設ける。このように、プリンタ23を装置本体11の上面に載置するようにすることにより、システムとしての操作性の向上を図ることが可能になると共に、装置の小形化を図ることが可能になる。また、装置本体11の一方の側面には、後述する空キュベットバック廃棄用のケース27を着脱自在に設けると共に、新たなキュベットバックをセットするための扉28を設け、さらに所要に応じてイオンセンサを有する電解質測定装置29を着脱自在に設けるようにする。

【0008】 図2および図3は上面カバー25を取り外して示す斜視図および平面図である。この実施例は、キュベットホイール31にキュベット33を着脱自在に保持し、キュベット33を使い捨てとして、キュベットホイール31を回転させながらランダムアクセス方式により各種項目の分析を行うものである。このため、キュベットホイール31の周辺には、上記のサンプラ部13の他、キュベットローダ35、希釈液分注機構37、第1および第2試薬を格納する試薬格納庫41、サンプル分注機構43、攪拌機構45、測光部51およびキュベット廃棄部52を設ける。以下、各部の構成について説明する。

【0009】 <サンプラ部13> サンプラ部13は、分析すべきサンプルを収容する多数のサンプルカップを所定のサンプル吸引位置を経て順次搬送するよう構成する。この実施例では、サンプラ部13にターンテーブル53を設けると共に、このターンテーブル53にそれぞれ10本のサンプルカップ55を保持し得る6個の回転ラック57を着脱自在に装着する。各回転ラック57は、ターンテーブル53上のガイド軸59および位置決めピン61に係合して装着し、これらターンテーブル53および回転ラック57を図示しない遊星歯車を介して係合して、ターンテーブル53の回転により回転ラック57を自転させながら公転させて、各サンプルカップ55を所定のサンプル吸引位置Aを経て順次搬送するようにする。また、ターンテーブル53の周辺で、サンプル吸引位置Aの手前には、回転ラック有無検

3

知機構63およびサンプルカップ有無検知機構65を設け、これら有無検知機構63, 65により回転ラック57およびサンプルカップ55の有無を検知して、後述するサンプル分注機構43の動作を制御するようにする。さらに、ターンテーブル53には、上記の回転ラック57の保持部の他に、割り込み用のサンプルカップを着脱自在に装着するためのカップ保持部67を設け、このカップ保持部67にスタート用のサンプルカップをセットしてターンテーブル53の回転によりサンプル吸引位置Aに直接移送することにより、夜間分析あるいは割り込み分析に対処できるようにする。

【0010】<キューベットホイール31>キューベットホイール31は、図4に断面図をも示すように、モータ77により平歯車79および内歯車81を介して図3において反時計方向に回転させるようにする。このキューベットホイール31は熱伝導性の良好な材質で形成し、その周囲には図5に示すように、T型溝を有するキューベット保持部83を複数個、この実施例では48個形成し、これらキューベット保持部83にキューベット33を着脱自在に保持して、熱伝導性の良好な恒温部材85に形成したリング状の恒温溝87内を搬送するようにする。また、恒温部材85の周囲は断熱材89で囲むと共に、裏面にはシート状のヒータ91を設け、このヒータ91をオン・オフ制御してキューベット33の温度を所望の温度に維持するようにする。なお、ヒータ91は、キューベット33の搬送ライン（反応ライン）上のキューベッロード位置、第1試薬分注位置、第2試薬分注位置、サンプル分注位置および希釈液分注位置において、その容量密度を部分的に高くして、各位置付近での温度分布を変えて温度の立ち上がりを良くするようにする。

【0011】<キューベッロード35>キューベッロード35は、反応ラインの上方に設け、所定のキューベッロード位置Pにおいて、該キューベッロード35によりキューベットホイール31のキューベット保持部83に所定のタイミングで空キューベット33を自動的に供給セットするようにする。この実施例では、キューベッロード35を、キューベットバック格納部93、キューベッパッファ部95および上下動機構を有するキューベットホイール装填部97をもって構成し、キューベットバック格納部93に最大5個のキューベットバック99を積み重ねて格納して、その最下段のキューベットバック99からキューベット33をキューベッパッファ部95を経てキューベットホイール装填部97に供給し、該キューベットホイール装填部97を上下動させることによりキューベット33をキューベットホイール31の上方からキューベット保持部83に装填するようにする。

【0012】各キューベットバック99には、キューベット33を10列×10行（合計100個）収納し、縦送り機構101および横送り機構103により最下段のキューベットバック99からその縦送り出口105を経てキューベット33を順次キューベッパッファ部95に供給し、該キューベッパッファ部

4

95において複数のキューベット35をキューベットホイール31に装填する前に加熱、恒温化するようにする。また、最下段のキューベットバック99が空になったときは、爪107を横移動させて該最下段のキューベットバック99をスライドさせることにより、傾斜面109を経て装置本体側面のケース27内に落下させ、次のキューベットバック99を自重により最下段に位置決めする。このように、キューベッロード35を反応ライン上に設け、空のキューベットバック99を装置本体側面に廃棄するよう構成することにより、装置の小形化が図れると共に、保守もし易くなる。また、キューベットバック格納部93において、最下段のキューベットバック99からキューベット33を供給するようにすることにより、分析中も図1に示す装置本体11の側面の扉28からキューベットバック格納部93にキューベットバック99を随時追加することが可能となる。

【0013】<キューベット33>キューベット33は、図6に示すように2個の反応槽34A, 34Bをもって構成し、各反応槽において一項目の分析を行うようにする。したがって、100個のキューベット33を収納する一つのキューベットバック99で200項目の分析を行うことができる。このキューベット33には、その反応槽34A, 34Bの並び方向両端面にキューベット保持部83のT型溝に係合する凹部34Cを形成し、これら凹部34Cをキューベットホイール装填部97によりキューベット保持部83のT型溝に係合させることにより、キューベット33をキューベットホイール31に対して上下方向および径方向に位置決めして、2個の反応槽34A, 34Bがキューベットホイール31の周方向に並ぶように装填するようにする。また、キューベット33の各反応槽34A, 34Bの両側面には、ダイレクト測光を行うための平坦部34Dを形成する。このように、一つキューベット33に2個の反応槽34A, 34Bを形成して2項目の分析を行うようにすることにより、同じ大きさのキューベットで1キューベット1項目の分析を行う場合に比べ、最大検体量を少なくできると共に、キューベットのコストも低下でき、しかも産業廃棄物も1/2にできる。また、分析項目数に対するキューベットバック99の大きさも小さくできるので、キューベットバック格納部93の体積を小さくでき、したがって装置の小形化を図ることができる。

【0014】<希釈液分注機構37>希釈液分注機構37は、回動可能な希釈分注アーム111の回動先端部に希釈液ノズル113を設けて構成し、これにより所定の希釈液分注位置Dにおいてキューベットホイール31に保持されたキューベット33の2個の反応槽34A, 34Bにそれぞれ分析項目および分析条件に応じて所定量の希釈液、すなわち第1試薬、サンプルおよび第2試薬に対する合計量の希釈液を順次に分注するようにする。なお、この希釈液分注機構37は、回動可能なアームを用いることなく、希釈液ノズル113を所定の希釈液分注位置Dの上方に固定的に配置して構成しても良い。

【0015】<試薬格納庫41>試薬格納庫41は、反応ラ

5

インの上方に配置する。この試薬格納庫41には、図7に部分詳細図をも示すように2つの回転テーブル115, 117を同心円状に設け、これら回転テーブル115, 117をモータ119, 121およびベルト123, 125によりそれぞれ独立して回転駆動するようにする。回転テーブル115には、分析項目に対応する複数個、この実施例では38個の分注器127と1つの攪拌機構129とを同一円周上に設け、分析に使用するバック化された第1試薬容器131を対応する分注器127にセットし、モータ119の駆動により所望の第1試薬容器131または攪拌機構129を反応ライン上の所定の第1試薬分注位置R1に位置決めするようにする。同様に、回転テーブル117にも、同一円周上に分析項目に対応する38個の分注器133と1つの攪拌機構135とを設け、分析に使用するバック化された第2試薬容器137を対応する分注器133にセットして、モータ121の駆動により所望の第2試薬容器137または攪拌機構135を反応ライン上の所定の第2試薬分注位置R2に位置決めするようにする。なお、各試薬容器131, 137には、図8に第2試薬容器137を示すように、上部に空気穴138を設け、下部にはフィルム面139を設けて、このフィルム面139を下側にして分注器133に差し込んでセットするようにする。また、各試薬容器131, 137にはバーコード141を設け、これを図示しない読み取り装置で読み取って回転テーブル上での試薬セット位置を自動的に管理するようにする。

【0016】分注器127, 133には、それぞれ同様の構成より成るプローブ143, 145を設ける。これら分注器127, 133には、図9Aに分注器133の断面図を、図9Bにその底面図をも示すように、プローブ145および第2試薬容器137に連通する管路146のプローブ145側および第2試薬容器137側にそれぞれチェック弁147Aおよび147Bを設けると共に、これらチェック弁147A, 147B間の管路146に連通する管路148にピストン149を設ける。チェック弁147A, 147Bは、それらのボール状弁体をバネ150A, 150Bにより上方に押圧して管路146を閉塞するようにする。また、ピストン149は、バネ151により管路148の容量を増大する方向に押圧し、このバネ151によるピストン149の変位をストッパ152で規制するようにする。このようにして、所定の試薬分注位置でソレノイド153を附勢してそのプランジャ153Aによりピストン149をバネ151の力に抗して押圧し、これによりチェック弁147Aをバネ150Aの力に抗して押し下げて、ピストン149のストロークに対応する量の試薬を分注し、その後ソレノイド153を減勢してピストン149をバネ151の力によりストッパ152に当接するまで戻すと共に、そのときの管路146, 148内の負圧によりチェック弁147Bをバネ150Bの力に抗して押し下げて、ピストン149のストロークに対応する量の試薬をチェック弁147A, 147Bおよびピストン149間の管路146, 148内に吸引する。なお、分析項目等により試薬分注量が異なる場合には、ストッパ152の

6

位置あるいはソレノイド153のプランジャ153Aの変位量を調整してピストン149のストロークを調整するか、または上記の分注動作を複数回行って所望量の試薬を分注するようにする。

【0017】また、攪拌機構129, 135には、キューベット33の2個の反応槽34A, 34Bに対応してそれぞれ2本の攪拌棒154を設けると共に、これらを回転および上下動させる回転駆動機構155および上下駆動機構157を設ける。これら攪拌機構129, 135は、キューベット33の2個の反応槽34A, 34Bへの所要の試薬の分注後、所定の試薬分注位置に位置決めし、その状態で攪拌棒154を上下駆動機構157により下降させて当該キューベット33の2個の反応槽34A, 34B内にそれぞれ侵入させると共に、回転駆動機構155により攪拌棒154を回転させて、反応槽34A, 34B内にそれぞれ分注された試薬を攪拌するようにする。さらに、試薬格納庫41内には、攪拌機構129, 135のそれぞれの攪拌棒154を洗浄するための洗浄槽159, 161を設け、試薬攪拌後、回転テーブル115, 117を回転させて攪拌機構129, 133を対応する洗浄槽159, 161上に位置決めし、その状態で攪拌棒154を洗浄槽159, 161内に侵入させて洗浄し、その後攪拌棒154を上昇させて次の試薬分注の待機状態とする。

【0018】試薬格納庫41は、その周囲を断熱材163で覆うと共に、上部には試薬容器をセットするためにドア165を開閉可能に設ける。また、格納庫下面で第1試薬分注位置R1および第2試薬分注位置R2に対応する部分には、駆動機構167によって試薬分注時に開放するシャッタ169を設けると共に、このシャッタ169に結露を防止するためのヒータ171を埋設して設ける。さらに、試薬格納庫41の下部には、循環ファン173を設けると共に、吸熱器175を有する電子冷却装置177を設け、吸熱器175で熱を吸収することにより庫内を冷却すると共に、その庫内の温度分布を循環ファン173によって均一に保つようにする。

【0019】この実施例において、所望の第1試薬を分注するにあたっては、まず、回転テーブル115を回動させて第1試薬分注位置R1に位置決めされているキューベット33の一方の反応槽34Aでの分析項目に対応する第1試薬容器131を、当該反応槽34Aの上方に位置出しし、その状態でシャッタ169を開放してソレノイド153を附勢し、これにより分注器127のピストン149を駆動して所望量の第1試薬を反応槽34Aに分注する。次に、回転テーブル115を回動させて他方の反応槽34Bでの分析項目に対応する第1試薬容器131を当該反応槽34Bの上方に位置出しして、同様に所望量の第1試薬を分注する。第1試薬分注位置R1にあるキューベット33の2個の反応槽34A, 34Bへの第1試薬の分注が終了したら、次に回転テーブル115を回動させて攪拌機構129を第1試薬分注位置R1に位置出しして、反応槽34A, 34B内にそれぞれ分注した第1試薬を攪拌する。その後、回転テーブ

7

ル115の回転により攪拌機構129を洗浄槽159上に位置決めして攪拌棒154を洗浄し、次の試薬分注の特機状態とする。第2試薬の分注についても、第1試薬の分注動作と同様にして回転テーブル117を回転させながら行う。以上のように、分析項目に対応して分注器を設け、各分注器にバック化された試薬容器をセットして所望の試薬を分注するようにすれば、試薬間のキャリーオーバーが生じることがないので、高精度の分析を行うことができると共に、分注プローブの洗浄も不要となるので、処理能力を有効に向上することができる。また、試薬格納庫41を反応ラインの上方に設けることにより、装置全体を有効に小型化することができる。

【0020】＜サンプル分注機構43＞サンプル分注機構43は、サンプル部13にセットされたサンプルカップ内のサンプルをサンプル吸引位置Aにおいて吸引し、これをキューベットホイール31にセットされたキューベット33に所定のサンプル分注位置Sにおいて分注する。このサンプル分注機構43には、2本の独立したサンプルプローブ179A, 179Bをアーム181A, 181Bに保持して設け、これらアーム181A, 181Bを同一支点を中心に一体に回転可能で、かつ独立して上下し得るよう構成し、サンプルプローブ179A, 179Bにそれぞれ図示しない吸排シリンジまたは圧電素子を用いた吸排機構を連結して所望量のサンプルを吸引するようにする。

【0021】この実施例では、まず、アーム181A, 181Bを一体に回転させて、一方のサンプルプローブ179Aをサンプル吸引位置Aに位置決めし、その状態でアーム181Aを下降させてサンプル吸引位置Aにあるサンプルカップ内のサンプルを分析項目に応じた量だけ吸引した後、アーム181Aを上昇させる。その後、アーム181A, 181Bを一体に回転させて、他方のサンプルプローブ179Bをサンプル吸引位置Aに位置決めし、その状態でアーム181Bを下降させてサンプル吸引位置Aにあるサンプルカップ内のサンプルを分析項目に応じた量だけ吸引した後、アーム181Bを上昇させる。なお、サンプルプローブ179Aによるサンプル吸引動作中はアーム181Bを上昇位置で待機させ、サンプルプローブ179Bによるサンプル吸引動作中はアーム181Aを上昇位置で待機させる。次に、アーム181A, 181Bを一体に回転させて、サンプルプローブ179A, 179Bをサンプル分注位置Sに位置決めし、その状態で各プローブ内に吸引したサンプルをサンプル分注位置Sにあるキューベット33の2個の反応槽34A, 34Bに同時に吐出する。

【0022】その後、アーム181A, 181Bを一体に回転させてサンプルプローブ179A, 179Bを洗浄槽185上に位置決めし、その状態でアーム181A, 181Bを一体に下降させてサンプルプローブ179A, 179Bを洗浄槽185内に侵入させて、該プローブ179A, 179Bの内外を洗浄して次の分注動作にそなえる。なお、サンプルプローブ179A, 179Bの各々には、図示しない液面センサを設け、これにより

8

サンプル液面を検知してアーム181A, 181Bの下降を制御することにより、サンプル内へのプローブ179A, 179Bの侵入量を一定にしてその汚れを最小限に抑えるようにする。また、電解質測定装置29を装着して電解質を測定する場合には、サンプル分注機構43によりサンプル部13にセットされたサンプルカップ内のサンプルをサンプル吸引位置Aにおいて吸引し、これを電解質測定装置29の所定のサンプル分注位置において分注する。

【0023】＜攪拌機構45＞攪拌機構45は、サンプル分注後にキューベット33内の液体を攪拌するもので、この実施例ではサンプル分注機構43のアーム181A, 181Bの回転軸と同軸上に回転および昇降可能にアーム187を設け、このアーム187の回転先端部にモータ189によって回転可能に2本の攪拌棒191A, 191Bを設ける。このようにして、アーム187を回転させて攪拌棒191A, 191Bを所定のサンプル攪拌位置Mに位置決めした後、アーム187を下降させて攪拌棒191A, 191Bをキューベット33の反応槽34A, 34B内にそれぞれ侵入させ、その状態でモータ189により攪拌棒191A, 191Bを回転させることにより反応槽34A, 34B内の液体を同時に攪拌するよう構成する。また、攪拌後はモータ189の駆動を停止し、アーム187を上昇させると共に回転させて、攪拌棒191A, 191Bを洗浄槽193上に位置決めし、その状態でアーム187を下降させて攪拌棒191A, 191Bを洗浄槽193内に侵入させて洗浄するよう構成する。

【0024】この実施例では、図10に反応ラインの平面図を示すように、キューベットロード位置Pを1番目のキューベット位置とすると、このキューベットロード位置Pを基準にキューベットホイール31の回転方向（反時計方向）にみて、22番目のキューベット位置を第1試薬分注位置R1およびその攪拌位置、29番目のキューベット位置を第2試薬分注位置R2およびその攪拌位置、43番目のキューベット位置をサンプル攪拌位置M、45番目のキューベット位置をサンプル分注位置S、47番目のキューベット位置を希釈液分注位置Dにそれぞれ設定すると共に、測光位置およびキューベット廃棄位置をキューベットロード位置Pと第1試薬分注位置R1およびその攪拌位置との間の任意のキューベット位置にそれぞれ設定して、キューベット33を180°-1キューベットを一周期として移送するようにする。

【0025】＜測光部51＞測光部51は、キューベットホイール31の円周上の反応ラインに沿って搬送されるキューベット33を所定の測光位置において順次ダイレクト測光するもので、図11に線図的に示すように反応ラインの外周側に光源201、回折格子203およびミラー205を、内周側に受光素子207を配置し、光源201からの光を回折格子203およびミラー205を経てキューベット33の反応槽34A(34B)の平坦部34Dに入射させ、その反応槽34A(34B)を透過する光を受光素子207で受光するようにする。また、回折格子203はモータ209により回転させるように

し、これにより分析項目に応じた特定の波長をミラー205を経てキュベット33の反応槽34A(34B)に入射させるよう構成する。

【0026】<キュベット廃棄部52>キュベット廃棄部52は、分析の終了したキュベット33を所定のキュベット廃棄位置においてキュベットホイール31から取り外して廃棄するもので、図12A～Eに示すようにキュベットホイール31の径方向に移動可能で、かつ昇降可能な取り出し機211を備える。取り出し機211には、その先端部に上側爪213Aおよび下側爪213Bを設け、上側爪213Aを支点10 215を中心に図示しない駆動機構により選択的に回転させるようにすると共に、内部には押し出し器217を設ける。このキュベット廃棄部52においては、取り出し機211を図12Aに示す初期状態から、上側爪213Aを上方に回転させながらキュベットホイール31の径方向に移動させて、図12Bに示すように上側爪213Aおよび下側爪213Bをキュベット廃棄位置にあるキュベット33の上下に位置させる。この状態で、上側爪213Aを下方に回転させてキュベット33を上側爪213Aおよび下側爪213Bで挟持し、その後図12Cに示すように取り出し機211を上昇させて水平方向に引込み、さらに下降させて図12Dに示す初期位置に戻す。その後、図12Eに示すように、取り出し機211をさらに引き込むと共に、上側爪213Aを上方に回転させて、取り出したキュベット33を押し出し器217により押し出して廃棄筒219内に落下させるようにする。

【0027】以下、この実施例の分析動作の一例について説明する。この実施例の自動分析装置においては、分析項目や項目別分析条件を操作パネル15を介して図示しないマイクロコンピュータに入力することにより各部の動作を制御する。まず、分析すべきサンプルを収容する多数のサンプルカップ55を保持した回転ラック57を、サンプル部13のターンテーブル53にセットし、その状態で操作パネル15のスタートボタンを押すことにより分析動作を開始させる。この分析動作の開始により、キュベットロード位置Pにおいてキュベットホイール31が反時計方向に180°-1キュベット分回転する毎に、キュベットロード35からキュベットホイール31にキュベット33がセットされる。キュベットロード位置Pにおいて供給されたキュベット33は、180°-1キュベットの移送を2周期行われると、希釈液分注位置Dに位置決めされ、ここで希釈液分注機構37により当該キュベット33の2個の反応槽34A, 34Bにそれぞれ分析項目および分析条件に応じた所定量の希釈液が順次分注される。その後、次の周期で第1試薬分注位置R1に位置決めされ、この第1試薬分注位置R1において試薬格納庫41内の回転テーブル115の回転により、当該キュベット33の2個の反応槽34A, 34Bにそれぞれ分析項目に応じた所定の第1試薬が順次分注されて、攪拌機構129により攪拌される。

【0028】以上の動作が、最初のキュベットロードから4周期分進行すると、最初にロードされたキュベット

33はサンプル分注位置Sに位置決めされるので、それと同期してサンプル分注機構43によりサンプル部13のサンプル吸引位置Aにおいて分析条件に合ったサンプル量を2項目分吸引し、これらをサンプル分注位置Sにおいて当該キュベット33の2個の反応槽34A, 34Bに同時に分注する。なお、キュベット33は希釈液の分注後および第1試薬の分注後、サンプル分注位置Sに位置決めされるまでに測光部51を通過するので、この間に水ブランクまたは試薬ブランクの測定が行われる。ここで、試薬ブランクは、希釈液が第1試薬用、サンプル用および第2試薬用の総合計として分注されているので、サンプル用および第2試薬用の希釈液量の分を補正して求める。サンプル分注位置Sにおいてサンプルを分注した後は、キュベットホイール31を一旦逆転させて、サンプルの分注を受けたキュベット33を攪拌位置Mに位置決めし、ここで攪拌機構47により攪拌を行って第1試薬とサンプルとの反応を開始させる。その後、当該キュベット33が測光部51を通過する毎に、各反応槽34A, 34B内の反応液が測光され、それらの光学的特性が測定される。

【0029】最初のキュベットロードから20周期分進行すると、最初にロードされて希釈液、第1試薬およびサンプルの分注を受けたキュベット33は第2試薬分注位置R2に位置決めされ、ここで試薬格納庫41内の回転テーブル117の回転により、当該キュベット33の2個の反応槽34A, 34Bにそれぞれ分析項目に応じた所定の第2試薬が順次分注されて、攪拌機構135により攪拌される。その後、当該キュベット33が測光部51を通過する毎に、各反応槽34A, 34B内の反応液が測光され、それらの光学的特性が測定される。所定回数の測光が終了すると、それらの測光データと先に測定した試薬ブランクとに基づいてコンピュータにおいて所要の演算が行われて分析結果が求められ、プリンタ23からプリントアウトされると共に、当該キュベット33は所定のキュベット廃棄位置に位置決めされた時点でキュベット廃棄部52によりキュベットホイール31から取り外して廃棄される。以上のようにして、順次のサンプルが分析項目および項目別分析条件に応じて順次分析される。

【0030】この実施例によれば、以下に説明する効果を得ることができる。

(1) 分析項目に対応する試薬容器毎に分注器を設けて、各分注器にバック化された試薬容器をセットして所望の試薬を分注するようにしたので、試薬分注プローブの洗浄が不要となり、試薬間のキャリーオーバーが生じることがない。したがって、高精度の分析を行うことができると共に、試薬分注プローブの洗浄が不要となることから、処理能力を有効に向上することができる。

(2) 試薬格納庫41を反応ラインの上方に配置すると共に、第1および第2試薬容器列の各々の一部に攪拌機構を設けたので、これらを反応ラインと同一平面に設ける場合に比べて、装置全体を有効に小型化することができ

る。

(3) 1周期に2項目の分析をランダムアクセス方式により行うようにしたので、1周期1項目の分析を行う従来の自動分析装置に比べ、分析スピードを同じとした場合に測光時間やサンプル分注プローブ等の洗浄時間を長くとることができる。したがって、安定した測光データを得ることができると共に、キャリーオーバーも有効に防止でき、常に高精度の分析を行うことができる。

(4) 恒温槽87をシート状のヒータ91を用いて恒温化するようにしたので、恒温液を流して恒温化する場合に比べ、メンテナンスが不要になると共に、恒温槽も小形にできる。また、シート状のヒータ91の容量密度を、キューベットロード位置P、第1試薬分注位置R1、第2試薬分注位置R2、サンプル分注位置Sおよび希釈液分注位置Dにおいて高くしたので、各位置付近での温度の立ち上がりをよくすることができ、したがって精度の高い分析を行うことができる。

(5) 1つのキューベット33に2個の反応槽34A, 34Bを設けて、1キューベット2項目分析を行うようにしたので、同じ大きさのキューベットで1キューベット1項目の分析を行う場合に比べ、最大検体量を少なくできると共に、キューベットのコストも低下でき、産業廃棄物も1/2にできる。また、分析項目数に対するキューベットバック99の大きさも小さくできるので、キューベットバック格納部93の体積を小さくでき、装置の小形化を図ることができる。

(6) キューベットホイール31にT溝を有するキューベット保持部83を形成し、このキューベット保持部83にキューベット33を上方からロードするようにしたので、キューベットジャムの発生を有効に防止できる。また、キューベットのロード回数も、1つのキューベット33に2個の反応槽34A, 34Bを設けたことによって、1キューベット1項目分析の場合に比べ1/2で済む。したがって、信頼性に優れた自動分析装置を得ることができる。

(7) キューベットローダ35を反応ライン上に設け、空のキューベットバック99を装置本体側面に廃棄するようにしたので、キューベットローダを反応ラインと同一平面に設ける場合に比べ、装置を小形化できると共に、保守性を向上できる。

(8) 複数のキューベットバック99をキューベットバック格納部93に積み重ね、最下段のキューベットバック99からキューベット33を供給するようにしたので、分析中にキューベットバック99を随時追加することができ、操作性を向上することができる。

【0031】図13は、第1試薬および第2試薬を分注する試薬分注器の他の例の構成を示す断面図である。この分注器231は、インクジェットプリンタで一般に用いられている圧電素子を用いて構成したもので、プローブ233および第1または第2試薬容器235に連通する管路237のプローブ233側および試薬容器235側にそれぞれ設

けたチェック弁239Aおよび239Bと、これらチェック弁239A, 239B間の管路237の周囲に接着等により密着固定して設けた円筒形の圧電素子241とを具える。チェック弁239A, 239Bは、それらのボール状弁体をバネ243A, 243Bにより上方に押圧して管路237を閉塞するように構成する。また、圧電素子241には、その内周側および外周側にそれぞれ電極245A, 245Bを設け、これら電極245A, 245Bをリード線247A, 247Bを介して分注器231の外周に設けた端子249A, 249Bにそれぞれ接続する。さらに、この例では、分注器231にセットされた試薬容器235の液面を検知するため、チェック弁239Bよりも上方の管路237に一对の電極251A, 251Bを露出して設け、これら電極251A, 251Bを同様にリード線247C, 247Dを介して分注器231の外周に設けた端子249C, 249Dにそれぞれ接続する。

【0032】一方、所定の試薬分注位置の近傍には、両矢印方向にスライド可能な移動台253を設け、この移動台253に試薬分注位置に位置決めされた分注器231の端子249A~249Dに選択的に接触する4本のコンタクトプローブ255A~255Dを設ける。このようにして、所定の試薬分注タイミングで移動台253を移動させて、所定の試薬分注位置に位置決めされた分注器231の端子249A~249Dにコンタクトプローブ255A~255Dを接触させ、これにより圧電素子241に所定の周波数(数十kHz)のパルス電圧を印加して所望量の試薬を分注すると共に、液面検知用電極251A, 251Bに所定の電圧を印加してその抵抗変化から試薬容器235内の試薬の有無を検知する。ここで、圧電素子241に所定の周波数のパルス電圧を印加すると、電圧の印加中は圧電素子241の内径が小さくなって管路237の体積が減少するため管路237内に圧力が発生し、これによりチェック弁239Aがバネ243Aの力に抗して押し下げられて、体積変化分の試薬がプローブ233を介して分注される。その後、電圧が零になって圧電素子241の内径がもとに戻ると、管路237内が負圧となってチェック弁239Bがバネ243Bの力に抗して押し下げられて、体積変化分の試薬が管路237内に吸引される。

【0033】したがって、かかる分注器231を用いれば、分析項目等によって試薬分注量が異なる場合には、圧電素子241に印加する電圧パルス数を変化させることにより容易に対処することができる。また、一パルスでの管路237の体積変化が小さいので、微量量の試薬の分注が可能になると共に、複数パルスで所望量の試薬を分注する場合にもその分注精度を高めることができる。また、液面検知用電極251A, 251Bを設けて試薬容器235内の試薬の有無を検知するようにしたので、試薬の空分注を未然に防止することができ、したがって分析結果の信頼性を有効に向上することができる。

【0034】なお、この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば1つのキューベットに3個以上の反応槽を形成し、これら反応槽にサンプルを同時に分注するように

して、1キューベットで3項目以上の分析を行うよう構成することもできるし、1キューベット1項目とし、各キューベットに順次サンプルを分注して分析を行うよう構成することもできる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、試薬容器毎に分注器を設け、所望の試薬容器を所定の試薬分注位置に位置決めして所望量の試薬を分注するようにしたので、試薬分注プローブの洗浄が不要となり、試薬間のキャリーオーバーを有効に防止することができる。したがって、高精度の分析を行うことができると共に、試薬分注プローブの洗浄が不要となることから、処理能力を有効に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の自動分析装置の一例の構成を示す外観斜視図である。

【図2】図1に示す自動分析装置を上面カバーを取り外して示す斜視図である。

【図3】図2の平面図である。

【図4】キューベットホイールの構成を示す断面図である。

【図5】キューベット保持部の構成を示す図である。

【図6】キューベットの構成を示す斜視図である。

【図7】試薬格納庫の構成を示す断面図である。

【図8】試薬容器およびその分注器の構成を示す斜視図である。

【図9】図8に示す分注器の構成を示す断面図および底面図である。

【図10】反応ラインの平面図である。

【図11】測光部の構成を示す図である。

【図12】キューベット廃棄部の構成および動作を説明するための図である。

【図13】試薬分注器の他の例の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

11 装置本体
13 サンプラ部
15 操作パネル
17 液晶ディスプレイ
19 ドライブ装置
21 プリント台
23 プリンタ
25 上面カバー
27 ケース
28 扉
29 電解質測定装置
31 キューベットホイール
33 キューベット
34A, 34B 反応槽

35 キューベッローダ

37 希釈液分注機構

41 試薬格納庫

43 サンプル分注機構

45 攪拌機構

51 測光部

52 キューベット廃棄部

115, 117 回転テーブル

119, 121 モータ

10 123, 125 ベルト

127, 133 分注器

129, 135 攪拌機構

131 第1試薬容器

137 第2試薬容器

139 フィルム面

143, 145 プローブ

146, 148 管路

147A, 147B チェック弁

149 ピストン

20 150A, 150B, 151 パネ

152 ストップ

153 ソレノイド

153A ブラッジャ

154 攪拌棒

155 回転駆動機構

157 上下駆動機構

159, 161 洗浄槽

163 断熱材

165 ドア

30 167 駆動機構

169 シャッタ

171 ヒータ

173 循環ファン

175 吸熱器

177 電子冷却装置

231 分注器

233 プローブ

235 試薬容器

237 管路

40 239A, 239B チェック弁

241 圧電素子

243A, 243B パネ

245A, 245B 電極

247A, 247B, 247C, 247D リード線

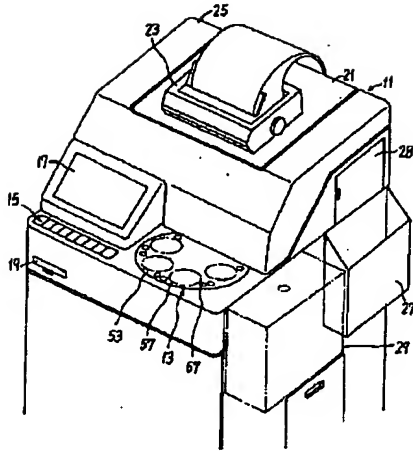
249A, 249B, 249C, 249D 端子

251A, 251B 電極

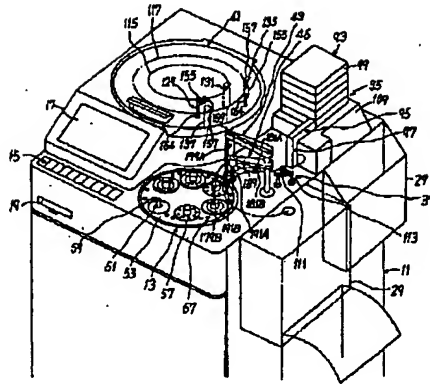
253 移動台

255A, 255B, 255C, 255D コンタクトプローブ

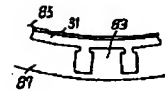
【図1】



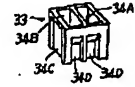
【図2】



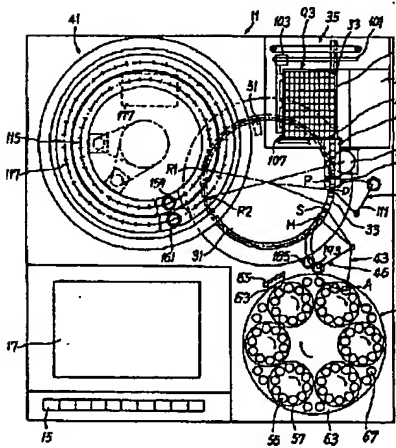
【図5】



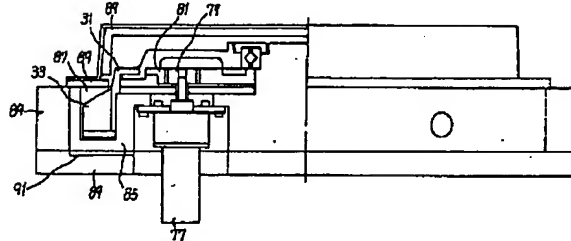
【図6】



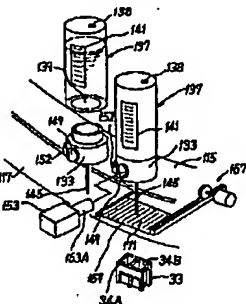
【図3】



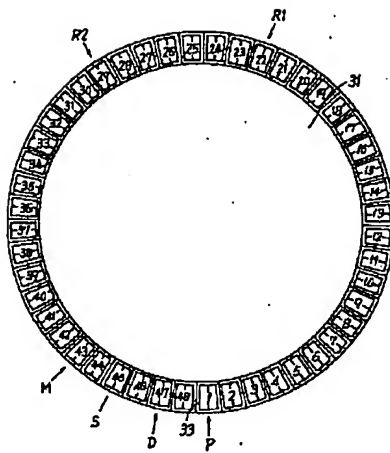
【図4】



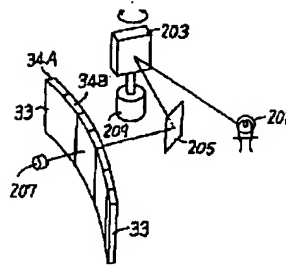
【図8】



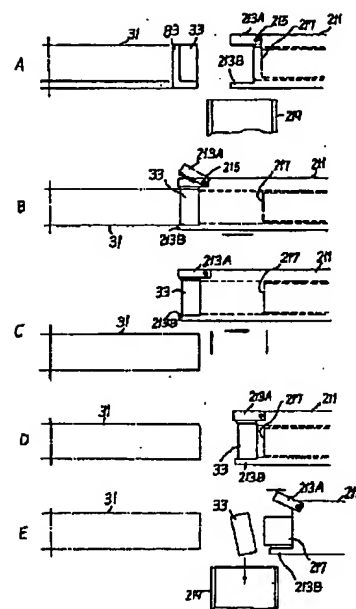
【図10】



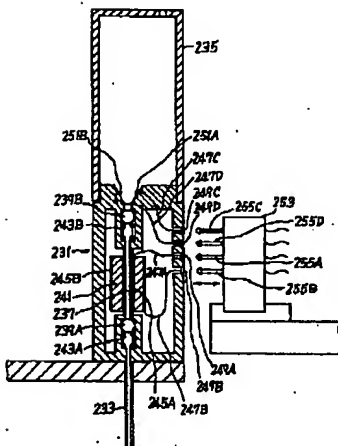
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 町田 博之

東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 加柴 睦朗

東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内